

УДК 65.012.123

Тиховская Т. Н., аспирант
Запорожский национальный технический
университет, г. Запорожье

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ: К ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭЛЕКТРОНИКИ

Тиховская Т. Н. Кластерный анализ: к проблеме управления предприятиями электроники. Статья посвящена разработке системы управления наукоемкими предприятиями специализированных электротехнических подотраслей. Для определения номенклатуры производства предлагается наряду с регрессивным анализом использовать кластерный анализ для разбиения на адекватные группы.

Тиховська Т. М. Кластерний аналіз: стосовно проблеми управління підприємствами електроніки. Стаття присвячена розробке системи управління наукоємськими підприємствами спеціалізованих електротехнічних підгалузей. Для визначення номенклатури виробництва запропоновано разом з регресивним аналізом використовувати кластерний аналіз для поділу на іадекватні групи.

Tikhovskaya T. N. Cluster analysis: the problem of management electronics enterprise. The article is devoted to the development of management systems, knowledge-based enterprises specialized electrical sub-sectors. To define the nomenclature of production is proposed along with the regression analysis using cluster analysis to partition into appropriate groups.

Постановка проблемы. Годы независимости Украины можно условно разделить на два этапа: падение экономической активности на стадии адаптации к рыночным условиям (1991–1999гг.) и стабильный рост в период с 1999 г. по 2007 г. включительно. К концу 1999г. произведенный в Украине ВВП составил лишь 37,8% уровня 1990 г., а в 2007 году он достиг 73 % к уровню 1990 г. [1]. Доля машиностроительного комплекса в украинской промышленности превышает 15%, в ВВП составляет около 12% [2]. В зависимости от того, на какой рынок ориентирована продукция, выпускаемая предприятиями машиностроительного комплекса, их условно можно объединить в 5 групп: тяжелое машиностроение, сельскохозяйственного машиностроения, железнодорожное машиностроение, автомобильная промышленность и электротехника, приборостроение, станкостроение – группа наукоемких отраслей, развивающихся вслед за потребностями всех других отраслей промышленности.

Динамика объемов производства наиболее наукоемких отраслей – электрической, электронного и оптического оборудования – отстает от динамики роста машиностроения в целом. Отраслевая структура комплекса осуществляется в пользу металлоемкой номенклатуры, а доля наукоемких высокотехнологичных подотраслей уменьшается. Для отечественной металлопродукции характерна чрезмерная энергоемкость, расходы на потребляемые энергоресурсы в структуре себестоимости различных предприятий составляют от 30 до 50%, что на 20-25% превышает общемировые уровни этого показателя [3]. В этих условиях возрастает роль электротехнических подотраслей машиностроительного комплекса, которым свойственно внедрение инновационных наукоемких технологий.

Что касается состояния наукоемких отраслей Украины, то здесь ситуация сложная. Данная отрасль охватывает большой объем предприятий, обслуживающих все отрасли экономики. В экономически развитых странах на долю машиностроительных производств приходится от 30 до 50% общего объема выпуска промышленной продукции (в Германии – 53,6%, Японии – 51,5%, Англии – 39,6%, Италии – 36,4%, Китае – 35,2%). Это обеспечивает техническое перевооружение. Это обеспечивает техническое перевооружение всей промышленности каждые 8 – 10 лет [2]. В США ежегодно на научные исследования в машиностроении расходуется в среднем 2-2,5% ВВП, в странах Евросоюза – около 3% ВВП. В Украине эта цифра исчисляется всего несколькими десятками

миллионов долларов [2]. Из-за недостатка финансирования в наукоемких отраслях очень медленно решаются проблемы восстановления производственного потенциала на основании использования инновационных технологий.

ВВП в Украине на 60% формируется за счет экспорта, порядка 40% от его общего объема принадлежит черной металлургии [3]. Для отечественной металлопродукции характерна чрезмерная энергоемкость, что стимулирует развитие энергетики. Развитие энергетики должно стимулировать развитие электротехники. В этих условиях возрастает роль электротехнических подотраслей машиностроительного комплекса. Однако надо учитывать, что большинство подотраслей электротехнической отрасли являются производителями высокотехнологической продукции. На протяжении последних нескольких лет на отечественные предприятия электротехнической отрасли действуют серьезные конкурентные силы. Некоторые из них способны в самое ближайшее время уничтожить многие отечественные предприятия. Переход от сырьевой экономики к наукоемкой требует от предприятий специализированной электротехнической промышленности эффективных управленческих решений, позволяющих обеспечить достижение стратегических целей и дальнейшего развития этой необходимой отрасли промышленности, без ускоренного развития которой невозможно обеспечить технический прогресс во всей экономике нашей страны.

Анализ последних исследований и публикаций. Разработке и моделированию систем управления предприятиями и крупными промышленными комплексами посвящены работы отечественных и зарубежных ученых, а именно: Лысенко Ю. Г., Порохня В. М., Иванов Н. Н., Стасюк В. П., Лепа Н. Н., Лепа Р. Н., Берсуцкий Я. Г. Вместе с тем вопросам моделирования процесса управления наукоемкими предприятиями специализированных электротехнических подотраслей уделено недостаточно внимания. Работа велась в соответствии с научно – исследовательской темой кафедры экономики и организации производства «Анализ рынка силовых полупроводниковых приборов и состояние производства» [4] и Договором о сотрудничестве «Разработка моделей управления ОАО «Украинский научно-исследовательский институт силовой электроники «Преобразователь» [5].

Цель статьи В современных условиях нестабильной экономики стратегической задачей наукоемких предприятий является не максимизация прибыли, а сохранение своих позиций на целевом рынке, выработка управленческих решений, позволяющих оперативно и адекватно реагировать на сигналы внешней среды.

Анализ существующих методов и моделей показал, что для наукоемких предприятий электротехнической отрасли необходимо разработать новые подходы в управлении. Если традиционные модели были ориентированы на оптимизацию производственной программы, исходя из возможностей предприятия, то, в условиях рынка, управляющими параметрами являются потребности клиентов и характеристики жизненного цикла изделий. Возможности предприятия являются ограничением. Поэтому при разработке экономико – математических моделей необходимо применять новые подходы.

Глобальная задача системы управления предприятия специализированной электротехнической отрасли – сохранить свое присутствие на целевом рынке. Для этого необходимо выработать стратегические и оперативные планы, обеспечивающие устойчивый сбыт. В рамках оперативных планов необходимо сформировать портфель заказов, обеспечивающий максимальную прибыльность при существующих ресурсах. При этом следует учитывать тот факт, что спрос на каждый вид изделия зависит от жизненного цикла товаров, который для электротехнических приборов достаточно короткий.

Изложение основного материала. После проведения анализа целевого рынка необходимо определить типы приборов, перспективных с учетом жизненного цикла изделия и потребностей потенциальных покупателей. В краткосрочном периоде и в детерминированных условиях предприятие для оптимизации программы может использовать целевую функцию, формализующую критерий оптимальности, по которому среди допустимых планов выбирается наилучший, а ограничения в отношении переменных определяют множество допустимых вариантов планов. В случае неопределенности можно использовать теорию о седловых точках [6].

Усовершенствуем стандартное решение задачи об оптимизации производственной программы индикатором, реагирующим на фазу жизненного цикла изделия.

Классический маркетинг выделяет четыре этапа жизненного цикла изделия: внедрение на рынок, этап роста, этап зрелости, этап спада. Для этапа роста характерно увеличение объемов сбыта и уменьшение затрат на рекламу. Этап зрелости характеризуется снижением темпов роста объема продаж, наступлением стабилизации. Этап спада особенно короток у приборов электротехники, так

как его наступление стимулируется моральным старением изделий. Важно определить момент, когда затраты, связанные с реализацией стратегических задач, не приносят приращения объема сбыта продукции. В этом случае необходимо ввести корректировку в план производства, зафиксировав объем выпуска изделия, находящегося на стадии спада, на прошлом уровне или даже уменьшив его. Введем следующие обозначения для расчета индикатора фазы жизненного цикла (1): I – индикатор фазы жизненного цикла, $I = \overline{I, n}$, Z – удельные стратегические затраты на единицу продукции, S – объем сбыта j -й продукции.

$$I = \frac{\partial S}{\partial Z} \quad (1)$$

Схематически алгоритм корректировки плана производства с учетом этапа жизненного цикла прибора показан на рис. 1:

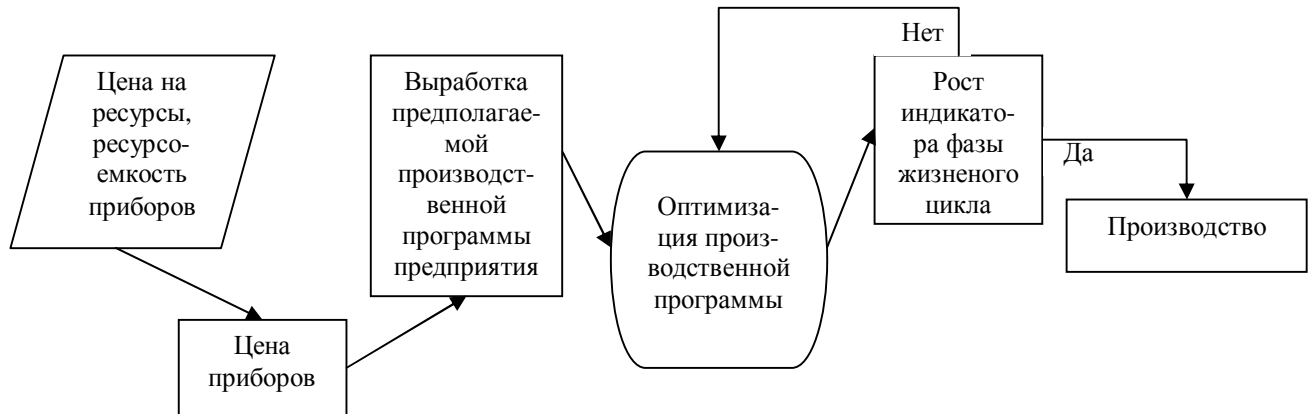


Рис. 1. Алгоритм корректировки плана производства

Таким образом, предложенный метод оптимизации производственной программы позволяет выработать оптимальный план производства с учетом влияния жизненного цикла изделия.

Однако приведенный регрессивный анализ позволяет проводить корректировку, руководствуясь оптимизацией одного показателя. А на результативность деятельности влияет целый комплекс характеристик. В этом случае поможет кластерный анализ существующей номенклатуры приборов.

Если провести кластеризацию только по одной характеристике, то получится не совсем адекватное разбиение, поскольку кроме характеристики «объем реализации» есть показатели «прибыльность», «граничный доход на инвестиции», «себестоимость», «толщина пластины кремния», «цена».

Результаты кластеризации могут не иметь достаточного статистического обоснования. С другой стороны, при решении задач кластеризации допустима нестатистическая интерпретация полученных результатов, а также достаточно большое разнообразие вариантов понятия кластера. Такая нестатистическая интерпретация дает возможность аналитику получить удовлетворяющие его результаты кластеризации, что при использовании других методов часто бывает затруднительным [7]. Так, например, для кластеризации полупроводниковых приборов уменьшение толщины пластины кремния является положительной характеристикой, но до определенного порога, после которого возможен качественный скачок в технологии и, соответственно, удорожание прибора, а не удешевление. В электронной промышленности качественные скачки в физике твердого тела влекут за собой радикальное изменение технологий [8]. По результатам кластеризации, возможно, целесообразно при формировании портфеля заказов применять стратегическое или оперативное планирование к разным кластерам.

Традиционно в задачах кластерного анализа исходные данные представляются в виде прямоугольной таблицы. Задача кластерного анализа заключается в том, чтобы на основании данных, содержащихся во множестве X , разбить множество объектов G на m (m – целое) кластеров (подмножеств) Q_1, Q_2, \dots, Q_m , так, чтобы каждый объект G_j принадлежал одному и только одному подмножеству разбиения. Сегодня существует достаточно много методов кластерного анализа [7], для реализации которых применимы специализированные программные продукты (KEIS, STATISTIKA).

Выводы. В данной статье поставлена задача совершенствования системы управления предприятием при помощи кластерного анализа, решение которой позволяет предприятию определить наилучшую стратегию с учетом жизненного цикла изделий и тенденций на специализированном рынке. От существующих систем управления отличается наличием индикатора прибыльности и использованием кластеризации.

Предложенная концепция позволит предприятиям электроники осуществить дифференцированный подход к разным группам приборов при формировании стратегических и оперативных планов, что, в конечном итоге, поможет сохранить им свое функционирование на специализированном рынке.

Список использованных источников:

1. Україна в цифрах 2007 [Електрон. ресурс] / Державний комітет статистики України. – К.: Київ, 2008. – 1 CD.
2. Абрамчев А. Машиностроение Украины: текущие тенденции: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://minprom.com.ua/page2/news755.html>
3. Виктор Точилин, Роман Подолец, Татьяна Загорская. Энергетический толчок к модернизации металлургии: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zn.kiev.ua/2000/2200/52433/>
4. Аналіз ринку силових напівпровідникових приладів та стану виробництва. [Текст]: звіт про НДР (закл. 621.383:339.13 / Запорізький національний технічний університет; кер. Р. Г. Бобровникова; вик. : В. Г. Прушківський, В. А. Бобровников, Т. М. Тиховська. – Запоріжжя, 2005. – 152 с. – бібліогр.: С. 151-152. – № держреєстр. 0105U002782. – Інв. № 0206U000446.
5. Разработка моделей управления ОАО «Украинский научно-исследовательский институт силовой электроники «Преобразователь» [Текст]: отчет о НИР: 621.383:339.13 / Запорожский национальный технический университет; рук. Корольков В.В.; исполн.: Тиховская Т. Н., Сорокина О. А. – Запорожье, 2009. – 104 с. – Библиогр. : С. 98 – 104. – № 97юр.
6. Корольков, В.В. Модель маркетингово-ориентированной оптимизации производственной программы в объеме и ассортименте [Текст] / В. В. Корольков, Т. Н. Тиховская // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Зб. наук. праць. – Кривий Ріг, КЕУ ДВНЗ "КНЕУ" ім. В. Гетьмана, 2008. – С. 72 – 74.
7. Чубукова И. А. Итеративная кластеризация в SPSS : [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/departement/>
8. Kiv, A. Nanotechnology and artificial intelligence [Текст] / A. Kiv, D. Fuks, D. Fink, O. Rybalchenko, O. Brativaska // Інформаційні технології та моделювання в економіці: Зб. наук. пр. Першої Міжнародної науково-практичної конференції; Черкаси, 19–21 травня 2009 р. / Редкол.: Соловйов В. М. (відп. За випуск) та ін. – Черкаси: Брама–Україна, 2009 – С. 17 – 19.

Ключевые слова: система управления, кластерный анализ, производственный план.